



## Offenlegungsschrift 1479 239 ✓

Aktenzeichen: P 14 79 239.3 (F 48011)

Anmeldetag: 27. Dezember 1965

Offenlegungstag: 4. Juni 1969

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung: Verfahren zum Verbinden von Gebilden aus thermoplastischen Kunststoffen unter Wärmeeinfluß

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Farbwerke Hoechst AG, vorm. Meister Lucius & Brüning,  
6230 Frankfurt-Höchst

Vertreter: —

Als Erfinder benannt: Gläser, Dr. Friedrich, 6000 Frankfurt

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 2. 4. 1968

DT 1479239

ITO B28K 105:02

Dr. Expl.

Frankfurt (M)-Hoechst

## Anlage I

Dr. Bk/jk

zur Patentanmeldung Fw

4930

### Verfahren zum Verbinden von Gebilden aus thermoplastischen Kunststoffen unter Wärmeeinfluß

Zum Verbinden von Gebilden aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere von Folien, dient neben dem Kleben vornehmlich das Schweißen bzw. das Heißsiegeln. Die zum Schweißen bzw. Heißsiegeln erforderliche Wärme wird bei den bekannten Verfahren durch heiße Metallflächen, heiße Gase oder durch ein hochfrequentes elektrisches Wechselfeld zugeführt.

Es ist hierbei nachteilig, daß stets größere Materialmengen erwärmt werden, als es zur Herstellung der Verbindung erforderlich wäre. Diese unerwünschte Erwärmung ist bei den bekannten Verfahren nicht vermeidbar, da die Erwärmung der Schweißstelle relativ langsam erfolgt, wobei durch Wärmeleitung das der Verbindungsstelle

1479239

benachbarte Material ebenfalls erwärmt wird. Bei der Erwärmung durch heiße Gase oder heiße Metallflächen muß vielfach die Wärme durch mindestens einen der zu verbindenden Teile hindurch an die Verbindungsstelle gebracht werden. Beim dielektrischen Erwärmen wird das gesamte Material erwärmt, das sich im elektrischen Wechselfeld befindet. Dadurch wird stets zwangsweise Material mit erwärmt, das an der Verbindung nicht unmittelbar beteiligt ist. Da das auf Schweißtemperatur erwärmte Material vielfach schlechtere technologische Eigenschaften hat als das Ausgangsmaterial, ist es wünschenswert, die erwärmte Materialmenge auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

Es wurde nun ein Verfahren zum Verbinden von Gebilden aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere von Kunststoff-Folien, unter Wärmeeinfluß gefunden, bei dem die Wärmeeinwirkung praktisch ausschließlich auf die Materialmenge beschränkt wird, die zum Herstellen der Verbindung unbedingt erwärmt werden muß. Gemäß der Erfindung wird die erforderliche Wärmeenergie in Form einer elektromagnetischen Wellenstrahlung aufgebracht, deren Wellenlänge außerhalb des Bereichs der Eigenabsorption des Materials liegt, durch das die Wellenstrahlung die Verbindungsstelle erreichen soll, wobei die Energie der elektromagnetischen Wellenstrahlung an der Verbindungsstelle durch einen Absorber in Wärme umgewandelt wird.

Je nach den Eigenschaften des zu verbindenden Materials kann die verwendete elektromagnetische Wellenstrahlung im Wellenlängenbereich zwischen  $0,18 \mu\text{m}$  und  $1 \text{ mm}$ , vorzugsweise jedoch zwischen  $0,3$  und  $12 \mu\text{m}$  liegen. Es ist dabei zweckmäßig, die Intensität der benutzten Strahlung so hoch zu wählen, daß die Wärmezufuhr sehr

909823/0877

/3

rasch erfolgt, so daß nur die nächste Umgebung des Absorbers durch Wärmeleitung mit erwärmt wird. Dies läßt sich durch räumliche und/oder zeitliche Konzentration der Strahlung, beispielsweise durch Fokussierung oder Blitzbetrieb erreichen. Als besonders geeignet haben sich Strahlungsquellen erwiesen, die nach dem Prinzip der stimulierten Emission arbeiten, und die als Laser oder Maser bekannt sind. Es können jedoch auch Funken oder andere Strahlungsquellen verwendet werden, vorausgesetzt, daß ihre Intensität hinreichend hoch ist.

Als Absorber zur Umwandlung der elektromagnetischen Wellenstrahlung in Wärme eignen sich alle Stoffe, die das auftreffende Licht in einem ausreichend kleinen Volumen absorbieren, und die mit dem zu verbindenden Material verträglich sind. So können als Absorber beispielsweise Farbstoffe oder Farbpigmente verwendet werden, insbesondere solche, deren sichtbare Farbe im Bereich der Komplementärfarbe zu der eingestrahlen Wellenstrahlung liegt. Als besonders geeignet hat sich jedoch Ruß erwiesen, da dieser in dem gesamten anwendbaren Wellenlängenbereich eine ausreichend hohe Eigenabsorption besitzt.

Erfolgt die Verbindung durch einen Heißkleber oder durch eine zwischengelegte Heißsiegelfolie, so können der Kleber oder die Siegelfolie selbst entsprechend eingefärbt werden.

Die im Absorber erzeugte Wärme kann also entweder das unmittelbar benachbarte Material der zu verbindenden Teile erwärmen, so daß es unter Druck verschweißt werden kann. Sie kann andererseits zur Erwärmung eines Hilfsstoffs, beispielsweise eines Heißklebers dienen,

der nach dem Erkalten den Zusammenhalt der zu verbindenden Teile bewirkt. Durch nachträgliches oder gleichzeitiges Anpressen kann die Verbindung verbessert werden.

Zur Erläuterung der Erfindung dienen die beiden folgenden Beispiele:

Beispiel 1:

Zur Verschweißung zweier Folien aus gestrecktem Polyester wird die Strahlung eines Rubin-Lasers benutzt, die durch eine Sammellinse auf die zu verschweißende Stelle zwischen den Folien konzentriert wird. An dieser Stelle befindet sich auf einer der Folien eine Rußschicht, die durch einen Laser-Blitz erwärmt wird und die ihr benachbarten Teile der Folie aufheizt. Durch eine Klemmvorrichtung werden die Folien zusammengepreßt, so daß Verschweißung eintritt.

Beispiel 2:

Als Lichtquelle dient ein kontinuierlich arbeitender Gas-Laser ( $\text{Ar}^+$ -Laser, Wellenlängen hauptsächlich 0,4880 und 0,5145  $\mu\text{m}$ ). Durch zwei Sammellinsen, deren Brennweiten sich etwa wie 1 : 30 verhalten und die so angeordnet sind, daß die Brennpunkte zusammenfallen und die dem Laser nähere Linse die längere Brennweite besitzt, wird ein Lichtstrahl geringen Durchmessers und hoher Intensität erzeugt. Auf einer der zu verbindenden Folien ist mit einem roten Eisenoxid-Pigment ein Strich aufgedruckt. Die zu verbindenden Folien werden aufeinander gelegt und so durch den Lichtstrahl geführt, daß

1479239

der rote Strich durch eine der Folien hindurch verlustlos beleuchtet und durch seine spezifische Absorption erwärmt wird. Durch eine Andrückvorrichtung werden gleichzeitig die Folien zusammengepreßt und an der belichteten Stelle verschweißt.

Beispiel 3:

Zur Verschweißung von Folien aus gerecktem Polyäthylen wird auf die zu verschweißenden Stellen der Folien Ruß aufgebracht. Die Schweißstellen werden anschließend über eine fokussierende Spiegeloptik mit der Strahlung eines mit einem  $\text{CO}_2\text{-N}_2$ -Gemisch arbeitenden Gaslasers bestrahlt. Die Wellenlänge der Laser-Strahlung liegt bei etwa  $10,6\mu$ . Im Gegensatz zu Polyäthylen absorbiert Ruß Strahlung dieser Wellenlängen stark und erwärmt die benachbarten Folienbereiche. Durch eine Klemmvorrichtung werden die Folien zusammengepreßt und verschweißt.

1479239

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Verbinden von Gebilden aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere von Folien, unter Wärmeeinfluß, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderliche Wärmeenergie in Form einer elektromagnetischen Wellenstrahlung aufgebracht wird, deren Wellenlänge außerhalb des Bereichs der Eigenabsorption des Materials liegt, durch das die Wellenstrahlung die Verbindungsstelle erreichen soll, und daß die Energie der Wellenstrahlung an der Verbindungsstelle durch einen Absorber in Wärme umgewandelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderliche Energie in Form einer elektromagnetischen Wellenstrahlung im Wellenlängenbereich zwischen 0,18  $\mu$ m und 1 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 und 12  $\mu$ m aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Quelle der elektromagnetischen Wellenstrahlung eine Anordnung dient, die nach dem Prinzip des stimulierten Emission arbeitet.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung auf die zu verbindende Stelle fokussiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Absorber ein Farbstoff oder ein Pigment dient, dessen Eigenabsorption im Bereich der eingestrahnten Wellenstrahlung liegt.

909823/0877

1479239

- . Verfahren nach 'Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
als Absorber Ruß dient.

909823/0877